

**INFORME DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL – VULNERABILIDAD
VIVIENDA UNIFAMILIAR – URBANIZACION LOS PALOS**

DIRECCIÓN: calle75 No 3-34 casa 35

**VERSIÓN
ORIGINAL**

BOGOTÁ D.C., NOVIEMBRE DE 2017

TECNICAS COLOMBIANAS DE INGENIERIA S.A.S.

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR



HOJA DE CONTROL

ENTIDAD	RESPONSABLE	EJEMPLARES

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE VERSIÓN	SECCION MODIFICADA	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES
0			
1			
2			

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

TITULO DOCUMENTO:		INFORME DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD			
DOCUMENTO No:		No. 1			
A P R O B A C I Ó N	NUMERO DE REVISIÓN		0	1	2
	RESPONSABLE POR ELABORACIÓN "Profesional que elabora documento"	Nombre:	MIGUEL ROSERO		
		Firma:			
		Fecha:	NOVIMBRE DE 2017		
	RESPONSABLE REVISIÓN "Director de Estudios"	Nombre:			
		Firma:			
		Fecha:			
	RESPONSABLE APROBACIÓN "Director de Estudios"	Nombre:	MIGUEL ROSERO		
		Firma:			
Fecha:		NOVIMBRE DE 2017			

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	6
2	LOCALIZACIÓN	6
3	ANTECEDENTES	7
3.1	RESEÑA HISTORICA E INFORMACIÓN ENCONTRADA DE LA EDIFICACIÓN	7
3.2	DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA.....	7
3.3	DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL.....	8
3.4	CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	8
3.5	RECOPIACIÓN DE LA INFORMACION EXISTENTE	9
4	INVESTIGACIÓN EN CAMPO	9
4.1	GENERALIDADES	9
4.2	ACTIVIDADES.....	10
4.3	LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL.....	11
4.4	INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO	11
5	PATOLOGIA ESTRUCTURAL	13
5.1	INSPECCIÓN VISUAL DE LA ESTRUCTURA Y CALIDAD DE LOS MATERIALES	13
5.1.1	<i>ESTRUCTURA VIVIENDA UNIFAMILIAR</i>	17
6	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	17
6.1	ESTRUCTURA DE MAMPOSTERÍA	18
7	DIAGNOSTICO Y/O CONCLUSIONES DEL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA VIVIENDA UNIFAMILIAR Y CONDICIONES PARA SOPORTAR SISMOS	19
8	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL O RECOMENDACION	20
9	BIBLIOGRAFÍA	22

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistemas estructurales permitidos en zonas de amenaza sísmica	18
Tabla 2. Sistemas de mampostería permitidos por la NSR-10 en zonas de amenaza sísmica (Tabla A.3-1 NSR-10)	19

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Localización general sitio de estudio tomado de un plano de la ALCALDIA	6
Ilustración 2. Planta de primer piso, segundo piso.	7
Ilustración 3. Planta estructural, vivienda unifamiliar.	8
Ilustración 4 Clasificación de la Estructura de acuerdo al reglamento NSR-10	9
Ilustración 5: Planta de cimentación, obtenida del levantamiento, ubicación de apique y sondeos.	12
Ilustración 6 : Planta segundo piso con toma de niveles.	13
Ilustración 7: Lesiones del muro M14 del primer piso, se observa una grieta en diagonal.	14
Ilustración 8: Muro M14, la grieta atraviesa el espesor del muro, se observa desprendimientos.....	14
Ilustración 9: Muro M14, en la cocina se observa azulejos desprendidos con una tendencia de la grieta en diagonal concordante con la dirección de la grieta de la ilustración 6.....	15
Ilustración 10: Muro de mampostería en ladrillo recocido, sin ningún tipo de refuerzo	16
Ilustración 11: La urbanización está conformada por mampostería sin refuerzo.....	16
Ilustración 12 : detalle constructivo de muro de contención.....	21

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

ÍNDICE DE FOTOS

Fotografía 1: Cimentación en desplante de mampostería y viga de concreto SIMPLE	10
Fotografía 2: Muro en mampostería simple, con ladrillo común cocido.	10
Fotografía 3: Apique uno, se evidencia cimentación.....	11
Fotografía 4: Material con alto contenido de humedad, obtenido bajo cimentación.	11
Fotografía 5: Elaboración de apique y sondeo N1.....	12

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo establecer un diagnóstico y evaluar la vulnerabilidad sísmica de la vivienda unifamiliar, perteneciente al propietario GLADYS MIRIAM RAMIREZ BARRETO ubicada en ciudad de Tunja, ante el sismo de diseño actuante tomando como base la Norma Sismo resistente Colombiana (NSR-10).

Para determinar esta vulnerabilidad, se definieron tres etapas que se pueden resumir así:

- Etapa 1: Levantamiento arquitectónico y estructural
- Etapa 2: Exploración
- Etapa 2: Diagnóstico y recomendaciones

2 LOCALIZACIÓN

La vivienda se encuentra ubicada en la calle 75 No 3-34 casa 35 de la urbanización Palos Verdes de la ciudad de Tunja. Esta vivienda cuenta con un área construida de 123 m², en la que se plantea el objeto de evaluar la vulnerabilidad sísmica de la edificación. En la figura siguiente se presenta la localización general del sitio de estudio.

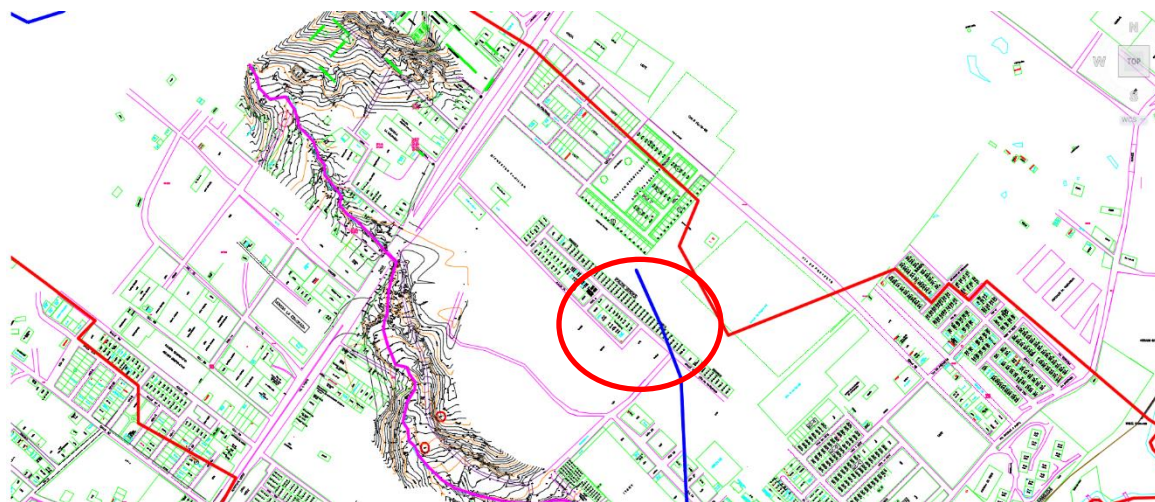



Ilustración 1: Localización general sitio de estudio tomado de un plano de la ALCALDIA

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

3 ANTECEDENTES

3.1 RESEÑA HISTORICA E INFORMACIÓN ENCONTRADA DE LA EDIFICACIÓN

La estructura fue construida en la década de los 90, no fue posible conseguir planos de la edificación por lo cual se procedió con los levantamientos de planos. Tampoco fue posible establecer el nombre del constructor o urbanizador.

3.2 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

La vivienda unifamiliar cuenta con un edificio de planta rectangular de dos (2) niveles y un patio trasero construido en mampostería. La distribución de área del piso se puede apreciar en la ilustración 2, donde se indican las zonas del piso.

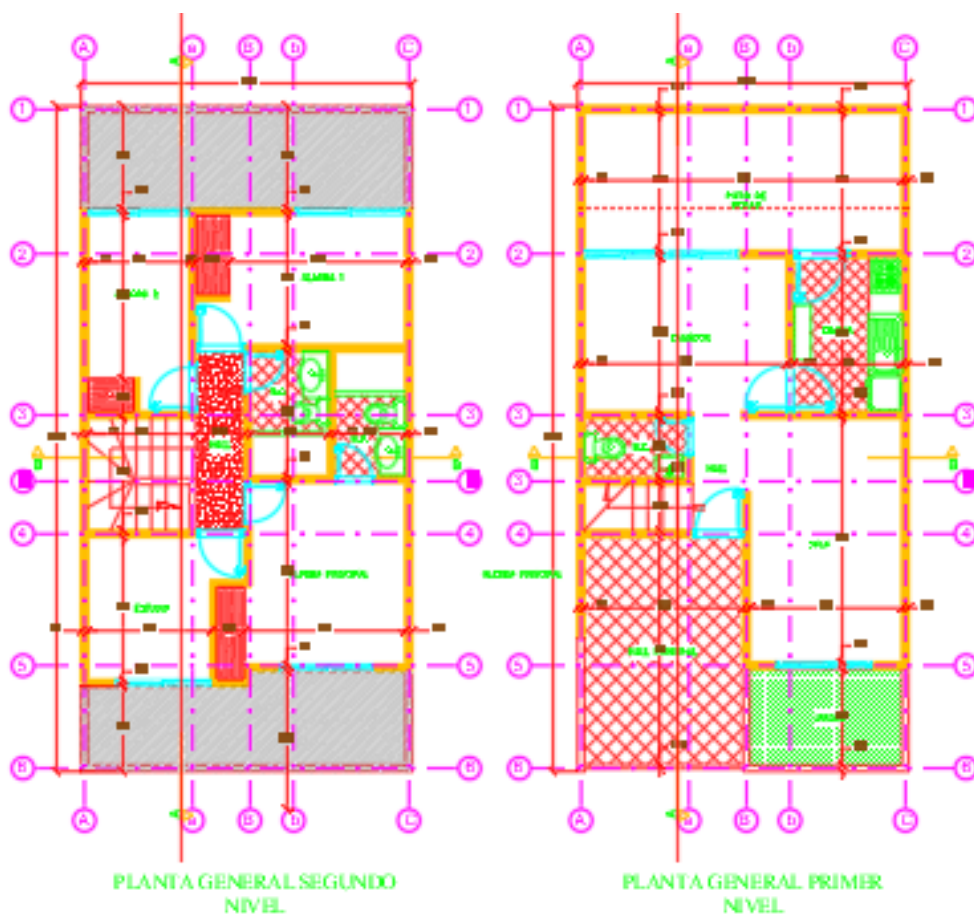


Ilustración 2. Planta de primer piso, segundo piso.

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

3.3 DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL

La vivienda unifamiliar presenta un sistema estructural conformado en su mayoría por muros en mampostería no reforzada. Los muros en mampostería fueron construidos con ladrillo común recocido con espesores de 15cm de los cuales se pudieron identificar muros portantes que se muestran a continuación:



Ilustración 3. Planta estructural, vivienda unifamiliar.

Para el segundo nivel, existe una placa maciza de 5cm de espesor que se apoya en viguetas, las cuales a su vez se soportan en los muros de mampostería, esto se puede evidenciar en los planos de levantamiento. La cubierta es en teja ondulada en fibrocemento.

Los muros de mampostería se encuentran agrietados y la placa de segundo nivel se observa desnivelada.

3.4 CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Esta clasificación se realiza con base en el tipo de uso y ocupación que se le está dando a la edificación; para el caso de la vivienda unifamiliar, pertenece al grupo de uso I que son estructuras de ocupación normal, clasificadas como Todas la

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

edificaciones cubiertas por el alcance del Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III y IV.

A continuación se extrae el artículo A.2.5.1.4 de la NSR-10.

A.2.5.1.4 — Grupo I — Estructuras de ocupación normal — Todas la edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III y IV.

Ilustración 4 Clasificación de la Estructura de acuerdo al reglamento NSR-10

3.5 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACION EXISTENTE

No fue posible encontrar planos de construcción ni ningún otro documento de carácter técnico, adicional a esto el estudio se apoyó en el levantamiento arquitectónico y las exploraciones estructurales realizadas en la vivienda para realizar el diagnostico estructural.

3.6 UBICACIÓN EN EL MAPA DE AMENAZA SÍSMICA (NSR-10)

De acuerdo al apéndice de la NSR-10 (Titulo A), este municipio cuenta con las siguientes características:

MUNICIPIO	Aa	Av	ZONA DE AMENAZA SÍSMICA.
BOYACA TUNJA	0.2	0.2	INTERMEDIA

4 INVESTIGACIÓN EN CAMPO

4.1 GENERALIDADES

Dada la información encontrada y con el fin de confirmar y determinar las condiciones actuales de la edificación, se han desarrollado las labores necesarias para establecer el sistema estructural, estado en que se encuentra la construcción y las propiedades de los materiales estructurales; igualmente se han efectuado las actividades de exploración y trabajo de campo, dentro de los cuales se encuentran el levantamiento estructural, distribución del acero de refuerzo, entre otros.

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

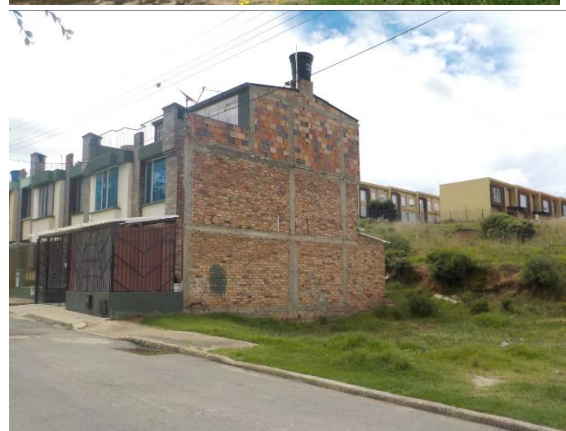
4.2 ACTIVIDADES

Se han realizado las siguientes actividades en la estructura:

- Levantamiento estructural, en donde se ha definido el sistema estructural, estado de los elementos estructurales que conforman la edificación, evidencia de sismos y presencia de posibles asentamientos.
- Verificación del reforzamiento en los elementos estructurales más representativos mediante la realización de regatas.
- Inspección de la cimentación existente (apique).



Fotografía 1: Cimentación en desplante de mampostería y viga de concreto SIMPLE



Fotografía 2: Muro en mampostería simple, con ladrillo común cocido.

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

4.3 LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL

Con el fin de conocer el tipo de ladrillo que compone los diferentes muros, se realizaron dos regatas en diferentes zonas de la edificación

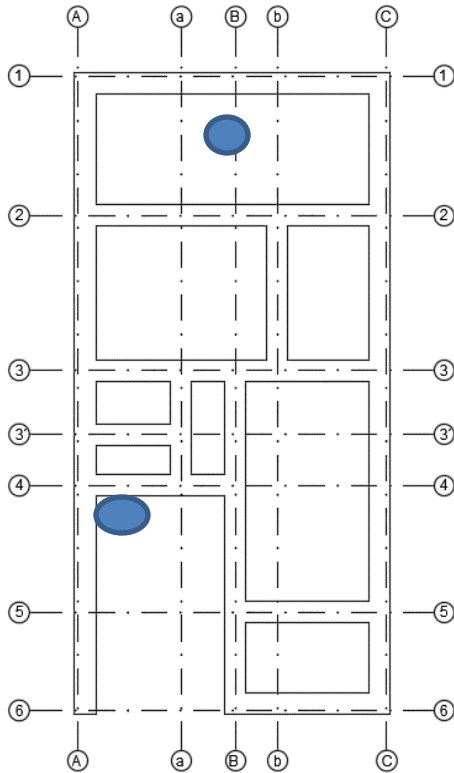
De igual forma se llevaron a cabo sondeos y apiques con el fin de verificar la cimentación e identificar las características de los suelos en que está apoyada la edificación, obteniéndose lo siguiente:

- ✓ Se observó la existencia de muros portantes hechos en mampostería simple sin ningún tipo de refuerzo.
- ✓ Con el fin de determinar y confirmar las características de la cimentación se realizó un (1) apique en la vivienda unifamiliar.

4.4 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO


El objetivo del estudio de suelos es establecer las condiciones de trabajo de la cimentación que está soportando la estructura y verificar su comportamiento. Para la investigación del subsuelo y análisis de la cimentación se presenta un informe independiente. Para la exploración se realizaron un apique y dos sondeos ubicados según se ilustra en las siguientes fotografías, dentro de la ejecución de los mismos se pudieron evidenciar material con alto contenido de humedad y susceptible a grandes deformaciones.





Por el alto contenido de humedad y del recorrido al entorno que rodea la vivienda se pudo establecer que la misma se encuentra sobre el paso de agua de un canal natural, en este sentido la edificación presenta daños graves, que requiere un estudio de reubicación para evitar que las viviendas vecinas sufran lesiones.

Entendidas los canales naturales de agua, como elementos componentes del sistema de alcantarillado de la ciudad, (dada su posibilidad y potencialidad funcional en eventos pluviales), puede evidenciarse el grave compromiso hidráulico de las redes en episodio de lluvias. Esto ha ocasionado el desmejoramiento del suelo de fundación provocando asentamientos.

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

5 PATOLOGIA ESTRUCTURAL

5.1 INSPECCIÓN VISUAL DE LA ESTRUCTURA Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Durante la inspección visual de la estructura de la vivienda unifamiliar, se evidenció la existencia de grietas y fisuras en los muros de toda la vivienda. Se observó y se pudo verificar que existen desniveles en la placa del segundo nivel de 19 cm de diferencia según se indica en el siguiente esquema.

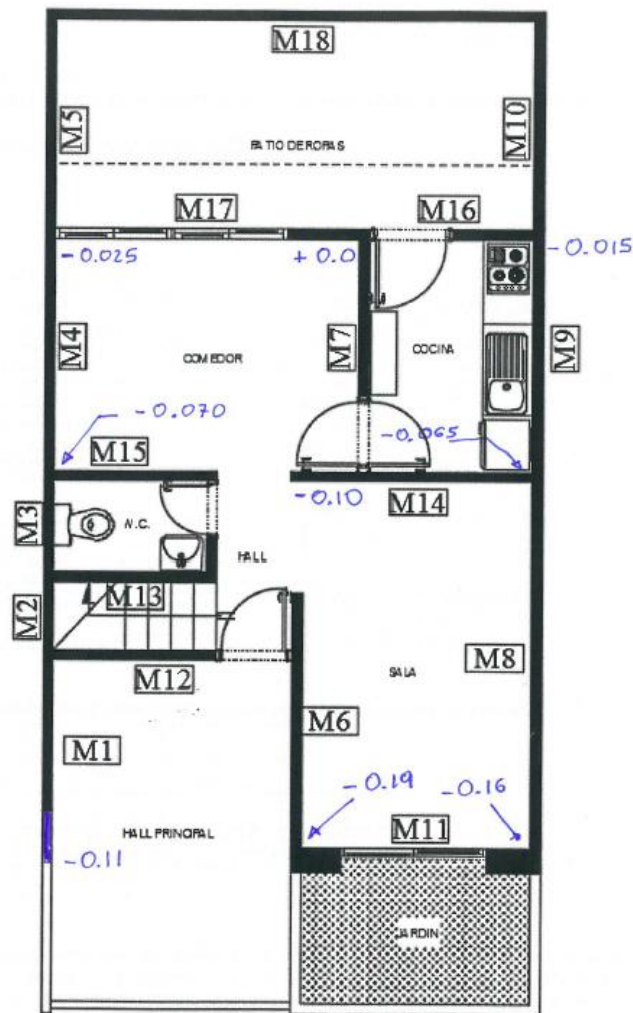



Ilustración 6 : Planta segundo piso con toma de niveles.

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

También se observó presencia de lesiones graves en la generalidad de los muros de la vivienda, a continuación se muestran algunas fotografías e ilustraciones que evidencian la gravedad de las lesiones.

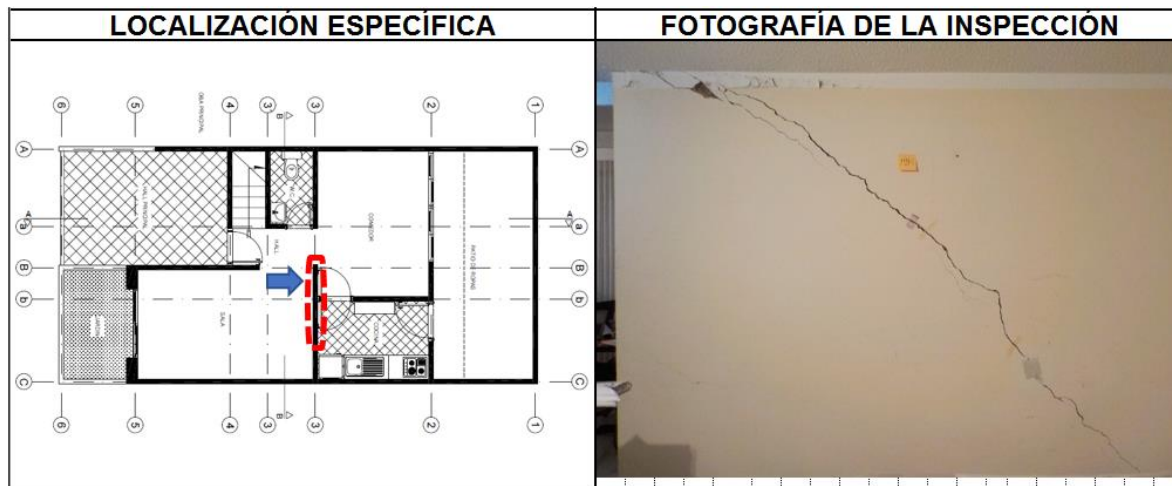


Ilustración 7: Lesiones del muro M14 del primer piso, se observa una grieta en diagonal.

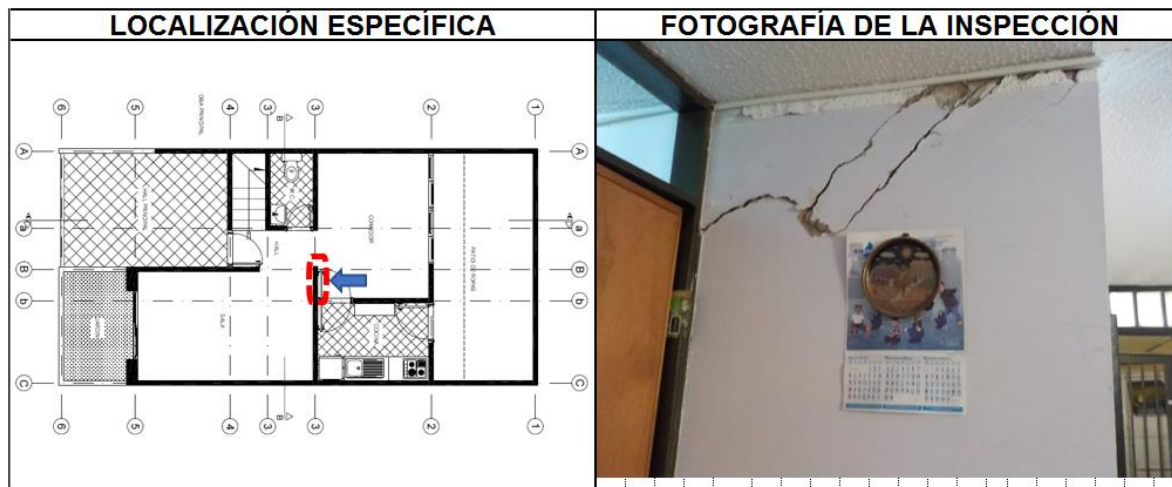



Ilustración 8: Muro M14, la grieta atraviesa el espesor del muro, se observa desprendimientos

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

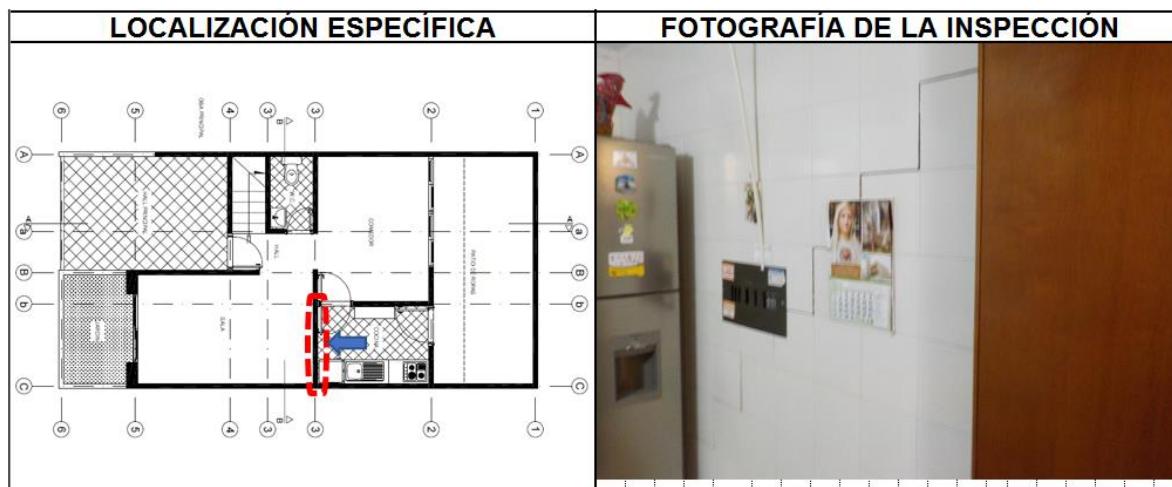
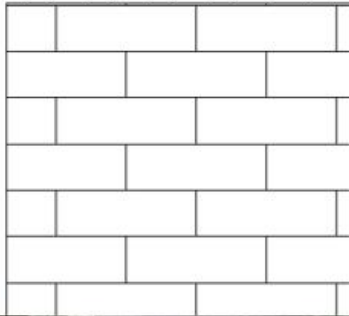


Ilustración 9: Muro M14, en la cocina se observa azulejos desprendidos con una tendencia de la grieta en diagonal concordante con la dirección de la grieta de la ilustración 7

Para la determinación del tipo de ladrillos que componen los muros de la edificación, se procedió a realizar regatas y de esta manera evidenciar la mampostería simple del edificio. Lo cual se puede observar en las siguientes fotografías.

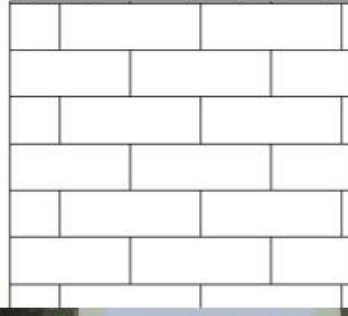
SECCION TRANSVERSAL DEL ELEMENTO



CARA A = 25 cm

CARA B = 12 cm

SECCION TRANSVERSAL DEL ELEMENTO



CARA A = 25 cm

CARA B = 12 cm

FOTOGRAFIA DE LA EXPLORACION



Ilustración 10: Muro de mampostería en ladrillo recocido, sin ningún tipo de refuerzo

FOTOGRAFIA DE LA EXPLORACION



Ilustración 11: La urbanización está conformada por mampostería sin refuerzo.

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

A continuación se hace una descripción de las lesiones de la estructura, para lo cual se han bautizado los muros del M1 AL M37, de los cuales en su gran mayoría presentan fisuras o grietas:

Las fallas más importantes dentro de la vivienda se presentan en el primer piso y evidencia falla de corte ver ilustraciones 7, 8 y 9. Donde el agrietamiento se presenta en forma de escalera siguiendo la junta de mortero, caracterizada por su forma diagonal a lo largo del muro y es consecuencia de las tensiones de tracción diagonal o esfuerzos de corte que se producen en el mismo. Esto debido a los asentamientos diferenciales del terreno que provoca esfuerzos que no soporta la mampostería.

5.1.1 ESTRUCTURA VIVIENDA UNIFAMILIAR

La estructura presenta un sistema estructural de muros portantes en mampostería simple no reforzada, con muros de 0.12 m de espesor sobre los cuales se apoya una placa maciza de concreto de 5 cm de espesor que a su se dispone sobre viguetas que finalmente se apoyan en los muros de mampostería.

La estructura posee una cimentación en desplante de mampostería que se apoya en una viga de concreto ciclópeo.

6 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Para el departamento de Boyacá, en la zona de Tunja la norma recomienda un sistema estructural de mampostería reforzada DMO y la estructura encontrada no cumple este requerimiento ya que presenta un sistema estructural de muros de carga de mampostería no reforzada (no tiene capacidad de disipación de energía).

Al respecto la norma recomienda que los sistemas para esta zona sea de tipo DMO que son sistemas de disipación de energía moderada, esto es de acuerdo a la capacidad que tienen los diferentes materiales y el sistema estructural que conforman una estructura para deformarse sin llegar a fallar.

De forma cualitativa y con base en los puntos anteriormente mencionados se puede afirmar que la estructura, debido a la falta de elementos que le otorguen una categoría DMO, no están en condiciones de soportar las cargas que le

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

impondría un sismo para la zona de amenaza sísmica intermedia y por lo tanto se puede afirmar que NO hay elementos que conformen un sistema de resistencia sísmica eficaz.

En conclusión la estructura presentan un nivel alto de vulnerabilidad sísmica debido a que **no cuenta** con un sistema estructural competente, capaz de soportar las cargas dinámicas laterales impuestas por un sismo y tampoco corresponde a un sistema permitido por la NSR-10 para una zona de amenaza sísmica intermedia. Igualmente la mampostería se encuentra afectada por graves lesiones de fisuras y grietas que atraviesan la totalidad del muro, por lo que se encuentran falladas y al momento de un evento sísmico no soportarían y colapsaría la vivienda.

6.1 ESTRUCTURA DE MAMPOSTERÍA

Normalmente, las estructuras en mampostería son estables bajo cargas cotidianas, sin embargo la vivienda de la urbanización Palos verde de Tunja se encuentra con fallas en un 78% de los muros, estas en gran parte son grietas que atraviesan la totalidad del espesor del muro y además no cumplen recomendaciones de la NSR-10 respecto a los requerimientos de orden sísmico, así:

Los muros de mampostería simple no están permitidos para la Tunja, ni son recomendables para edificaciones ubicadas en zonas de amenaza de riesgo sísmico alta o intermedia, esto se puede apreciar en las tablas A.3-1 y 3-2 de la NSR10 que se muestran a continuación.

Tabla 1. Sistemas estructurales permitidos en zonas de amenaza sísmica

CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA	ZONA DE AMENAZA SISMICA		
	BAJA	INTERMEDIA	ALTA
MINIMA (DM)	PERMITIDO	NO	NO
MODERADA (DMO)	PERMITIDO	PERMITIDO	NO
ESPECIAL (DES)	PERMITIDO	PERMITIDO	PERMITIDO

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

Tabla 2. Sistemas de mampostería permitidos por la NSR-10 en zonas de amenaza sísmica (Tabla A.3-1 NSR-10)

DESCRIPCION	ZONAS DE AMENAZA SISMICA					
	ALTA		INTERMEDIA		BAJA	
	USO PERMITIDO	ALTURA MAXIMA	USO PERMITIDO	ALTURA MAXIMA	USO PERMITIDO	ALTURA MAXIMA
Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DES) con todas las celdas rellenas	SI	50 m	SI	SIN LIMITE	SI	SIN LIMITE
Muros de mampostería reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	SI	30 m	SI	50 m	SI	SIN LIMITE
Muros de mampostería parcialmente reforzada de bloque de perforación vertical.	GRUPO I	2 pisos	SI	12 m	SI	18 m
Muros de mampostería confinada	GRUPO I	2 pisos	GRUPO I	12 m	GRUPO I	18 m
Muros de mampostería de cavidad reforzada	SI	45	SI	60 m	SI	SIN LIMITE
Muros de mampostería no reforzada (No tiene capacidad de disipación de energía)	NO SE PERMITE		NO SE PERMITE		GRUPO I	2 PISOS

7 DIAGNOSTICO Y/O CONCLUSIONES DEL ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA VIVIENDA UNIFAMILIAR Y CONDICIONES PARA SOPORTAR SISMOS

No es viable realizar un diseño de reforzamiento de la vivienda en virtud de la ubicación de la misma que se encuentra sobre el paso de agua de un canal natural, en este sentido la edificación presenta daños graves en la conformación de la misma, que requiere un estudio de reubicación para evitar que las viviendas vecinas sufran lesiones.

Entendidas estos canales naturales de agua, como elementos componentes del sistema de alcantarillado de la ciudad, (dada su posibilidad y potencialidad funcional en eventos pluviales), puede evidenciarse el grave compromiso hidráulico de las redes en episodio de lluvias. Esto ha ocasionado el desmejoramiento del suelo de fundación provocando asentamientos. En este aspecto, dado que el causante es un canal de agua se recomienda la rectificación y reconfiguración del cauce y la construcción del canal planteado como una solución definitiva al drenaje de las aguas lluvias, reubicando las viviendas comprometidas

Para la vivienda unifamiliar y de acuerdo con la exploración, lesiones y análisis de vulnerabilidad se puede concluir lo siguiente:

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR


- ✓ La vivienda está construida sobre una corriente natural de agua, por lo que debe ser demolida con el ánimo de recuperar la corriente de agua.
- ✓ La estructura posee una cimentación continua en viga de concreto ciclópeo, al igual que los muros de mampostería sin refuerzo, según lo observado en la exploración.
- ✓ La mampostería se encuentra agrietada con un alto grado de vulnerabilidad y la mampostería afectada en prácticamente toda la vivienda.
- ✓ El agrietamiento de los muros se debe a los asentamientos diferenciales que llegan a los 19 cm de diferencia.
- ✓ La placa del segundo piso aún no se encuentra agrietada sin embargo la diferencia de desniveles de 19 cm entre puntos que no distan más de 10 m, podría causar lesiones futuras si la situación empeora.
- ✓ El uso de mampostería no reforzada en zonas de amenaza sísmica intermedia no está permitido por la NSR-10, ya que dicho material no es capaz de disipar energía en el rango inelástico.

8 REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL O RECOMENDACION

Los asentamientos diferenciales han provocado que la casa presente diferencias de nivel de hasta 18 a 20 cm y grietas diagonales en todos los muros, además por la disposición escalonada de las casas vecinas es probable que un futuro estas empiecen a presentar lesiones debido las deformaciones que experimenta el suelos a causa de los empujes laterales.

Se plantea que la casa debe ser desalojada y demolida previa construcción de lo siguiente

- ✓ Construir un canal detrás de las casas que permita el manejo de agua de manera perimetral
- ✓ Construir muros de contención en la parte posterior de la agrupación de viviendas que evite futuros movimientos de masas de suelo, por la presencia de suelos erodables.
- ✓ Dentro de la vivienda construir un muro de contención sin demoler la vivienda de tal manera que se evite que las casas vecinas presenten grietas, una vez construido el muro de contención se podrá demoler la casa.

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

- ✓ No es recomendable construir una nueva casa ya que la misma fue construida sobre una red de drenaje natural que debe ser recuperada, por lo cual los entes gubernamentales de la ciudad de Tunja les correspondería la adquisición de predios involucrados en esta problemática, que contiene muchas viviendas de tal manera que se logre reestablecer el tema de drenajes naturales.

Sin embargo de manera puntual se presenta un detalle que contiene la construcción de un muro al interior de la casa y demolición de la misma luego de construir el muro, no sin antes olvidar que antes de la ejecución del mismo es conveniente profundizar en el estudio del canal natural para verificar la cantidad de casas vecinas involucradas, para determinar o no la conveniencia de construir o reubicar el futuro muro

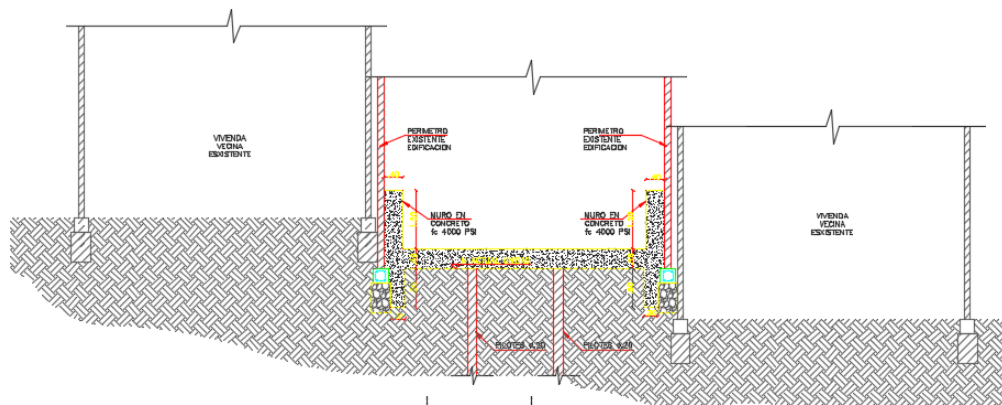


Ilustración 12 : detalle constructivo de muro de contención.

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	2017
		PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR

9 BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.
- Estructuras de Concreto I, José Segura Franco, Quinta Edición, 2002, Editorial Unibiblos.
- Manual for assessing corrosion - affected concrete structures, Geocisa (J. Rodríguez y J. Aragoncillo), Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" del CSIC (C. Andrade y D. Izquierdo), Proyecto de innovación CONTECVET-IN 309021.